

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application : ATSUSHI KOIDE, ET AL.
Application No. :
Filed : Herewith
For : METHOD FOR PRODUCING COMPOSITE METAL PRODUCT
Attorney's Docket : AK-423XX

Group Art Unit:

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on _____.

By _____

Beverly E. Hjorth
Registration No. 32,033
Attorney for Applicant(s)

PRIORITY CLAIM UNDER RULE 55

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date in Japan of a patent application corresponding to the above-identified application is hereby claimed under Rule 55 and 35 U.S.C. 119 in accordance with the Paris Convention for the Protection of Industrial Property. This benefit is claimed based upon a corresponding Japanese patent application bearing serial no. 2002-242292 filed August 22, 2002; a certified copy of which is attached hereto.

Respectfully submitted,

ATSUSHI KOIDE, ET AL.

By *Beverly E. Hjorth*
Beverly E. Hjorth
Registration No. 32,033
Attorney for Applicant(s)

WEINGARTEN, SCHURGIN,
GAGNEBIN & LEBOVICI LLP
Ten Post Office Square
Boston, Massachusetts 02109
Telephone: (617) 542-2290
Telecopier: (617) 451-0313

Date: *August 21, 2003*

CLG/mc/295107-1
Enclosure

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 8月22日

出願番号

Application Number: 特願2002-242292

[ST.10/C]:

[JP2002-242292]

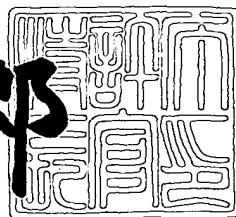
出願人

Applicant(s): 日精樹脂工業株式会社

2003年 5月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3039029

【書類名】 特許願
【整理番号】 NIS-14813
【提出日】 平成14年 8月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B22D 17/00
【発明者】
【住所又は居所】 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内
【氏名】 小出 淳
【発明者】
【住所又は居所】 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内
【氏名】 滝澤 清登
【発明者】
【住所又は居所】 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内
【氏名】 山極 佳年
【発明者】
【住所又は居所】 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内
【氏名】 菅沼 雅資
【発明者】
【住所又は居所】 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内
【氏名】 宮川 守
【特許出願人】
【識別番号】 000227054
【氏名又は名称】 日精樹脂工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062225

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋元 輝雄

【電話番号】 03-3475-1501

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001580

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707915

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カーボンナノ材と金属材料の複合成形方法及び複合金属製品

【特許請求の範囲】

【請求項1】 カーボンナノ材と金属材料とを粉体の状態で混合し、その混合材料をホットプレスにより固形化したのちチップ、ペレット等の粒体に成形し、その混合粒体を溶融混練して金型に射出充填し、その金型によりカーボンナノ材と金属材料とによる複合金属製品に成形してなることを特徴とするカーボンナノ材と金属材料の複合成形方法。

【請求項2】 上記混合粒体の溶融・混練及び金型への射出充填は、インラインスクリュ式射出装置又はプリプラ式射出装置により行うことを特徴とする請求項1記載のカーボンナノ材と金属材料の複合成形方法。

【請求項3】 上記金属材料は低融点金属からなることを特徴とする請求項1又は2記載のカーボンナノ材と金属材料との複合成形方法。

【請求項4】 上記請求項1～3に記載の何れかの成形方法により成形された金属製品からなることを特徴とするカーボンナノ材と金属材料の複合金属製品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、カーボンナノ材と金属材料とを射出成形により複合化する成形方法と複合金属製品に関するものである。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】

結晶性カーボン材の一一種であるカーボンナノ材は、熱伝導率がアルミニウム(A1)、マグネシウム(Mg)等の金属の約5倍と高く、導電性も良好で、摩擦係数も低いことから摺動性にも優れるなどの特性を有する。しかし、カーボンナノ材は極めて微細なものであることから、その利用には他物質との複合化がよいとされている。

【0003】

これまでに知られている複合化は、金属粉末と混合して加圧微細化し、金属粉

末の粒子径が $5\text{ }\mu\text{m}$ ～ 1 nm の複合材粒子となすというものであり、その複合材粒子を加熱圧縮して複合材にホットプレス成形するというものである。このような複合手段では、ホットプレス成形により製造される複合金属製品にも限りがあるので、プレス成形では困難な電子機器の放熱部品やシールド部品、軸受などの金属製品を結晶性カーボン材との複合金属製品とするまでには至らない、という課題を有する。

【0004】

この発明は、上記従来の課題を解決するために考えられたものであって、その目的は、カーボンナノ材と金属材料との複合化を射出成形により可能となし、製品サイズや形態の制限を受けることなく、カーボンナノ材の特性を金属製品に付与し、電子機器の部品として要求される高熱伝導率、良導電性、摺動性などの機能の向上を図ることができる新たな複合成形方法と複合金属製品とを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的によるこの発明の複合成形方法は、カーボンナノ材と金属材料とを粉体の状態で混合し、その混合材料をホットプレスにより固形化したのち粒体に成形し、その混合粒体を溶融して金型に射出充填し、その金型によりカーボンナノ材と金属材料とによる複合金属製品に成形してなるというものであり、上記金属材料は低融点金属からなるというものである。また上記混合粒体の溶融及び金型への射出充填は、インラインスクリュ式射出装置又はプリプラ式射出装置により行うというものもある。さらに複合金属製品は上記成形方法により成形されてなるというものである。

【0006】

上記構成によれば、カーボンナノ材と金属材料とを混合粒体に成形し、これを成形材料とすることから、複合成形に際する材料供給が容易となり、またスクリュによる溶融混練も短時間で効率よく行えるので、均質な複合製品を成形することができる。また複合金属製品は射出成形によって完成されるので成形精度が高いものとなり、製品形態及び製品サイズもプレス成形と異なって制限を受けない

ので、高熱伝導率、良導電性、低摩擦係数などの機能を有する製品を容易に成形することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】

先ず、カーボンナノチューブなどとして知られているカーボンナノ材1の粉体と、マグネシウム(Mg)、錫(Sn)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、鉛(Pb)、亜鉛(Zn)の1種又は2種以上の合金等からなる低融点の金属材料2の粉体を、混合装置3に投入して攪拌混合する。この混合は不活性ガス雰囲気中で行うのが好ましい。市販のものとしては、直径10nm(0.01μm)、長さ1~10μmのカーボンナノチューブがある。

【0008】

次に、その混合材料4をホットプレス装置5に移し、加熱圧縮により板状の固形材料6に成形したのち、固形材料6をペレット又はチップ等の混合粒体7に成形し、この混合粒体7を成形材料として、射出装置8と製品の金型9とを備えた射出成形機に供給する。

【0009】

上記射出装置8は、先端にノズル81を有する加熱筒82の内部に、逆止弁付きの射出スクリュ83を回転かつ進退自在に備える。また加熱筒82の後部上に穿設した供給口の上に、ホッパー84が取り付けてある。このホッパー84から加熱筒82に供給された混合粒体7はスクリュ回転により溶融・混練されてスクリュ先端へと圧送され、内圧によるスクリュ後退により加熱筒82の先端部内に溶融状態で計量(蓄積)されたのち、スクリュ前進により溶融材料として上記製品金型9に射出充填される。なお加熱筒82の内部空間は、酸化防止のために不活性ガス雰囲気としておくのが好ましい。

【0010】

上記金型9は、図示しない型締装置の固定盤91と可動盤92とに取り付けた開閉自在な一対の分割型93からなり、その内部に二組の製品形態を形成するキャビティ94と、両キャビティ94の中央に位置して上記ノズル81が当接されたスプル95とを有する。このノズル81から射出充填された溶融材料は、スプ

ル95から両キャビティ94に充填されて、カーボンナノ材1と金属材料2とが均一に複合化した複合金属製品10となる。

【0011】

上記実施形態では、インラインスクリュ式射出装置8を採用して、射出スクリュ83により混合粒体7の溶融・混練と金型9への射出充填を行っているが、樹脂の成形に用いられているプリプラ式射出装置を採用して効率よく行うことができる。

【0012】

図2に示すように、通常構造のプリプラ式射出装置は、溶融・混練シリンダ11内に溶融・混練スクリュ12を内装し、シリンダ後部上にホッパー13を備えた溶融・混練装置14と、射出シリンダ15内に射出プランジャ16を進退自在に内装した射出装置17とを並設し、その両方を先端部にわたり設けた開閉バルブ19を備える流通路18により互いに連通した構造からなる。

【0013】

したがって成形工程としては、溶融・混練装置14により混合粒体の溶融・混練を行い、それを射出シリンダ15の前部内に圧送して計量し、計量後に流通路18の開閉バルブ19を閉じて、射出装置17では射出プランジャ16の前進によるノズル20から金型9への射出充填を行う。溶融・混練装置14では射出充填中に、供給された混合粒体7の溶融・混練が開始される。このようなことから溶融・混練と射出の両方を行うインラインスクリュ式射出装置よりも、カーボンナノ材1と金属材料2とが均一に複合化した上記複合金属製品10の成形が効率よく行えるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係わるカーボンナノ材と低融点金属との複合金属製品の成形方法の工程図である。

【図2】 この発明の成形方法に用いられるプリプラ式射出装置の略示断面図である。

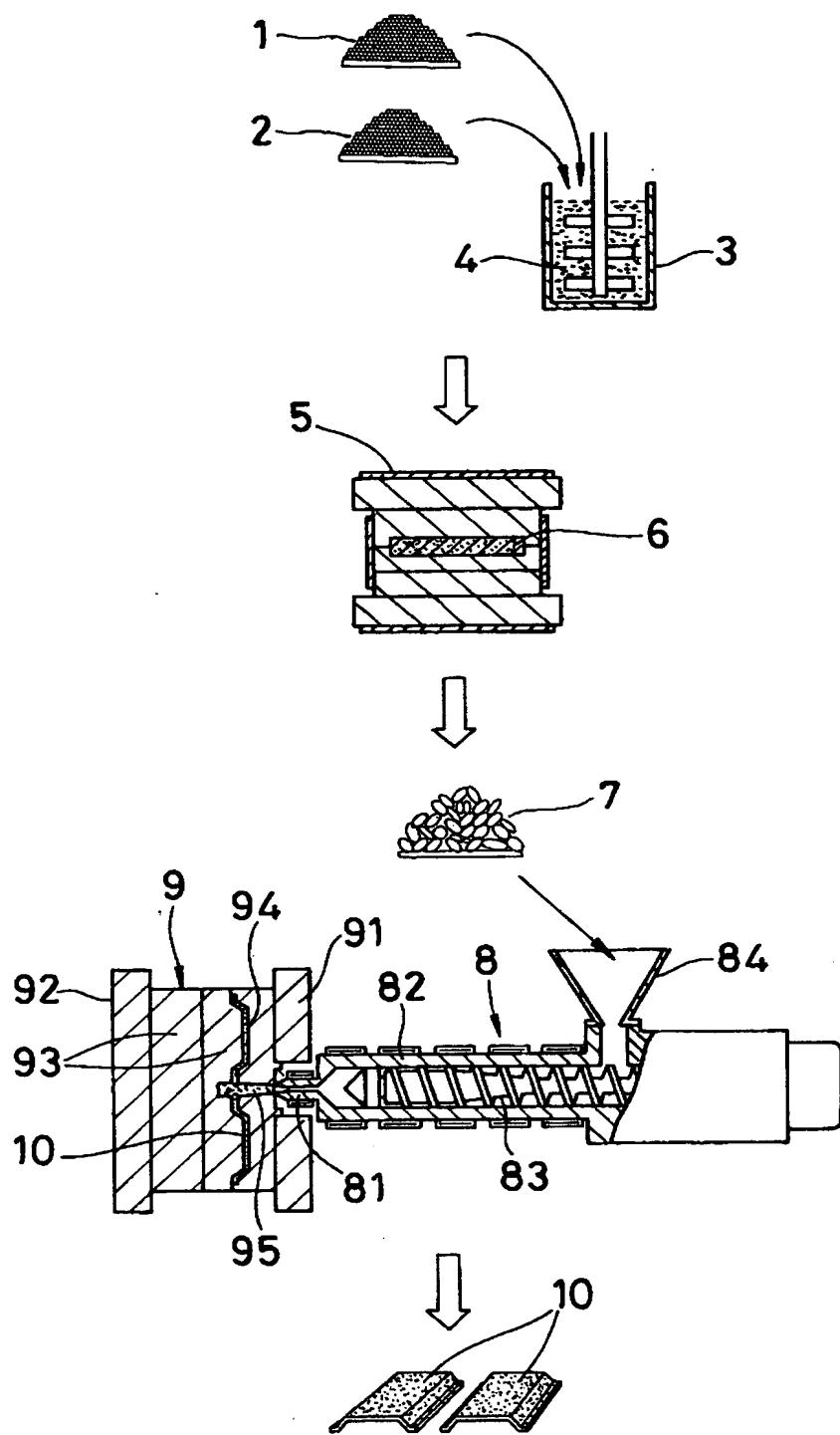
【符号の説明】

1 カーボンナノ材

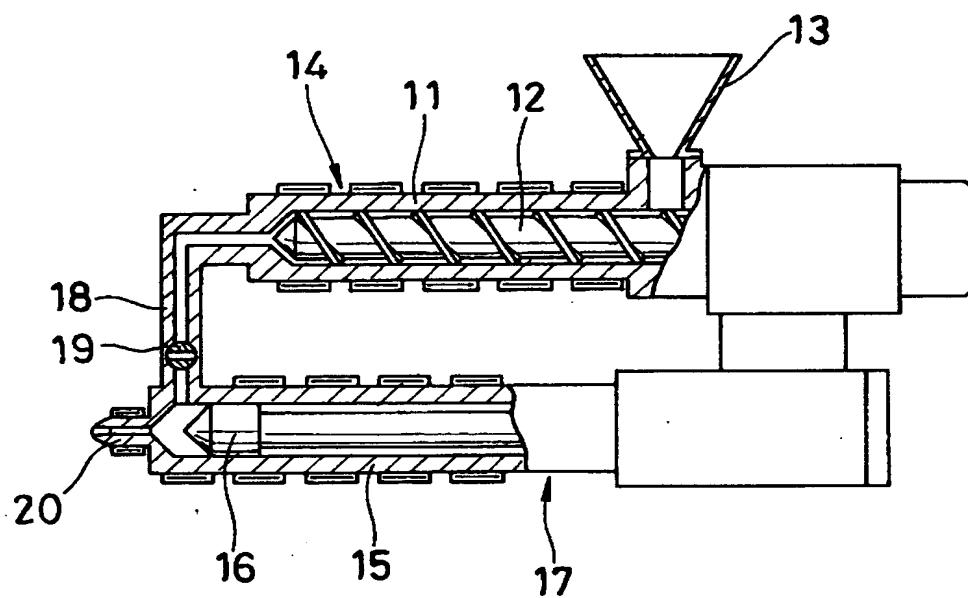
- 2 樹脂のバインダー
- 3 混合装置
- 4 混合材料
- 5 ホットプレス装置
- 6 固形材料
- 7 粒状材料
- 8 射出装置
- 9 製品金型
- 10 複合金屬製品
- 14 溶融・混練装置
- 17 射出装置

【書類名】 図面

【図1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カーボンナノ材と金属材料とを混合粒体に形成し、それを成形材料として複合化によるカーボンナノ材の特性が付与された金属製品の射出成形を可能と/orす。

【解決手段】 カーボンナノ材1と金属材料2とを粉体の状態で混合する。その混合材料4をホットプレスにより固形化したのち粒体に成形する。混合粒体7を溶融して金型9に射出充填し、金型9によりカーボンナノ材と金属材料とによる複合金属製品10に成形する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000227054]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地
氏 名 日精樹脂工業株式会社